

TECHNIQUE OF
DISINFECTION AND
PEST CONTROL
OPERATION

高等医药院校选修教材

消毒与有害生物防制技术

主 审 黄铭西

主 编 聂绍发 岳木生 吴风波 梁建生



湖北科学技术出版社

高等医药院校选修教材

消毒与有害生物防制技术

主审 黄铭西

主编 聂绍发 岳木生 吴风波 梁建生

编者 (以姓氏笔画为序)

王 虹 邓 兵 江永忠 刘国雄

许奕华 吴太平 张天宝 张令要

李 健 严薇荣 杨 梅 蒋 洪

魏 晟

秘书 严薇荣

湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

消毒与有害生物防制技术/聂绍发等编. —武汉:湖北科学技术出版社, 2005. 7
ISBN 7-5352-3389-9

I. 消... II. 聂... III. ①消毒-基本知识②有害动物-防治-基本知识
IV. ①R187②Q95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 053300 号

消毒与有害生物防制技术

◎ 聂绍发 岳木生 主编
吴风波 梁建生

策 划: 冯友仁
责任编辑:

封面设计: 王 梅

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号湖北出版文化城 B 座 12-14 层 邮编: 430070

印 刷: 武汉大学出版社印刷总厂
督 印: 刘春尧

邮编: 430015

787 毫米×1092 毫米
2005 年 7 月第 1 版

16 开

22.25 印张

2 插页

510 千字

2005 年 7 月第 1 次印刷

印数: 0 001-3 500

ISBN 7-5352-3389-9/R·798

定价: 38.50 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

主编简介



聂绍发 男, 1954年3月出生, 中共党员, 1975年12月毕业于武汉医学院。现任华中科技大学同济医学院教授、博士生导师、流行病与卫生统计学系主任, 华中科技大学优秀研究生指导教师, 指导毕业研究生数十名。兼任湖北省预防医学会委员、湖北省预防医学会消杀控专业委员会副主任委员、湖北省有害生物防制专家委员会委员、武汉市慢性病与社区卫生服务学会副主任委员等职。主要从事传染病和慢性病的流行病学研究。目前主持国家自然科学基金项目一项、MOF-WHO“提高分析决策能力研究”一项、省部级课题三项。全国规划教材《流行病学》第五版编委; 研究生教材《临床流行病学》主编; 21世纪课程教材《现场流行病学》副主编; 参编《现代流行病学》、《流行病学词典》等著作九部。获湖北省科技进步三等奖一项。发表研究论文数十篇。



岳木生 男, 1953年9月出生, 中共党员, 主任医师。湖北省疾病预防控制中心传染病防治研究所消毒与病媒防制部主任。兼任中华预防医学会消毒分会委员、中华预防医学会媒介生物学及控制分会委员、湖北省预防医学会理事、湖北省预防医学会消杀控专业委员会主任委员、湖北省昆虫学会副理事长、医学昆虫专业委员会主任委员、湖北省有害生物防制专家委员会副主任委员、武汉市消毒杀虫灭鼠专家委员会主任委员等职。担任《中华媒介生物学及控制杂志》、《中华卫生杀虫药械杂志》、《中华实用医学杂志》、《公共卫生与预防医学杂志》等核心期刊编委。长期从事流行病、消毒、杀虫、灭鼠、医院感染控制及有关传染病防制研究工作。主持和参与多个国家、省级重点疾病预防控制、消杀灭专业项目的研究。多次参编、审定卫生部《消毒技术规范》、农业部《卫生杀虫剂药效试验国家标准》。参与编写并出版《湖北省昆虫名录》、《有害生物防制 PCO 手册》、《中国鼠类抗药性研究》等专著, 发表研究论文数十篇。



吴风波 男,汉族,1961年2月出生,中共党员,医学硕士。现任武汉市爱国卫生运动委员会办公室副主任,兼任湖北省预防医学会消杀控专业委员会常委、武汉有害生物防制协会副会长、中华预防医学会武汉分会健康教育学会委员兼秘书、中华预防医学会武汉分会流行病学会委员、中华预防医学会武汉分会性病艾滋病防治学会委员、武汉医师协会理事。先后在《中华医院感染学杂志》、《中华流行病学杂志》、《中国卫生检验杂志》、《中国公共卫生杂志》、《中国疾病监测杂志》等杂志发表学术论文十余篇。是面向21世纪课程教材《现场流行病学》的编委。参与“除害专业队伍实施城市灭蚊的研究”,并获武汉市科学技术成果奖。



梁建生 男,1962年9月出生,大学本科学历,副主任医师,是武汉地区消毒学科的带头人之一,享受武汉市政府专项津贴专家。现任武汉市疾病预防控制中心传染病防制所副所长及消毒与病媒防制科主任,现兼任中华预防医学会消毒分会委员、湖北省预防医学会消杀控分会副主任委员、湖北省医院管理学会医院感染管理委员会常务委员、湖北省有害生物防制专家委员会委员、湖北省昆虫学会理事、中华预防医学会武汉分会理事会理事、中华预防医学会武汉分会消毒学会副主任委员、武汉市消杀虫灭鼠专家委员会秘书长、武汉有害生物防制协会秘书长。主要从事传染病与消毒管理。2001年获武汉市人民政府“科技进步三等奖”及两项发明专利。参编《食品卫生培训教材》、《中国实用卫生事业管理大全》、《现代消毒学》、《有害生物防制PCO手册》、《现场流行病学》、卫生部《消毒技术规范》等著作。

序

我国地域辽阔,人口众多,经济发展正在步入快车道,但传染病疫情、群体性不明原因疾病、中毒等突发公共卫生事件还不时严重影响着公众健康和社会安定。加之我国是个自然灾害频发的国家,灾害发生时,致病菌、病毒及媒介生物极易通过水、食物、空气及相关环境产生污染,导致各种传染性疾病发生和流行,由此产生的人群健康损失及社会危害相当严重。每当此时,公众便寄希望于消毒与病媒生物控制。诚然,它是传染病防制最有效的手段之一,但如何应用才能达到最佳效果?

一场 SARS 的流行,暴露出了消毒工作存在各种各样的问题。原因何在?消毒、隔离、感染预防与控制相关理论知识不足及实践技能欠缺是症结所在。由此,提示我们必须加强医务人员与高等医药院校学生相关知识和技能的系统培训,而培训又缺乏相应的教材。因此组织编写消毒与有害生物防制方面的教材是当务之急。

经过多年的发展,消毒与病媒生物防制已成为一专门的学科,既有其特有的理论、技术和方法,又有其特定的研究内容、研究对象和研究方法。本书兼顾理论和实际,更强调实用性,所介绍的技术和方法新颖且具体可行,操作性强。参编者有的在各大医药院校或科研机构长期从事医学教学和科研工作;有的在省市疾病预防控制中心一线从事消毒监督、管理、检测和研究工作;他们既有扎实的理论基础,又有丰富的实际工作经验。本书在一定程度上反映了国内消毒学的最新研究成果和发展水平,是高等医药院校师生、疾病预防控制中心和卫生监督人员、医院感染管理者与基层医护人员很好的培训教材和阅读参考书。

愿本书为人与自然的和谐相处做出贡献。

湖北省预防医学科学院 院长
湖北省疾病预防控制中心 主任



前 言

消毒与有害生物防制是一门应用学科。自古以来即有根据生活经验,运用各种方法消毒、防制有害生物来预防疾病的记载。随着我国医疗卫生事业和经济的快速发展,人民生活水平的显著提高,人们对消毒和生物防制工作提出了更高的要求。而自美国“9·11”事件以后,全球发生多起生物恐怖事件,消毒和生物防制工作面临更为严峻的挑战,消毒与有害生物防制工作在预防和应对生物恐怖事件中起到至关重要的作用。

目前,这门学科已经发展成为一门独立的学科。掌握和运用更多这方面的理论和技术,对于改善人们生活质量,提高全民的健康素质,应对生物恐怖,预防和控制传染病的发生和流行将起到十分重要的作用。但因缺乏正确的技术指导,有时导致消毒不彻底,防制措施不规范,耗费了大量的人力、物力和财力,却没有达到理想的消毒与防制目的,甚至导致伤害事故的发生。为此,我们组织湖北地区多年从事该领域研究的专家、教授编写本书,主要作为医学院校学生选修课教材,以及供疾病预防控制机构、各类医疗卫生单位、有害生物防制公司在从事消毒和生物防制工作时作为参考。

本书共3篇16章。在绪论中介绍了消毒与病媒防制的用途、任务、现况、进展,以及现场防制运用与管理。第一篇主要介绍了消毒的概念;常见微生物的特性;消毒的方法、应用;消毒效果的监测、评价方法与管理。第二篇主要介绍了病媒昆虫的防制。包括病媒昆虫的危害;常见媒介昆虫的鉴别及生态习性、控制方法、杀灭效果评价方法和防制管理。第三篇主要介绍了鼠类的防制。包括鼠类的特征;常见鼠类鉴别与生态习性、防制技术;灭鼠药的安全使用与中毒诊断救治;灭鼠常用方法。

本教材得到了同济医学院教务部、同济医学院公共卫生学院、湖北省疾病控制中心、湖北省爱卫会、武汉市疾病控制中心领导和有关同仁的大力支持。

值此书出版之际,我要特别感谢参与编写的全体人员,他们扎实的专业基础、丰富的实践经验、新颖的学术见解和深厚的文字功底,为本教材做出了贡献。感谢主审黄铭西教授在教材的编写、定稿中做了大量的工作。感谢严薇荣、杨梅在本书的编写、排版过程中付出的辛勤劳动。

由于本书由多位作者分头执笔撰写,风格各异,或取材的繁简有别,再加上主编水平有限,所以本书难免有不尽人意的地方甚或是错误之处,我们诚恳希望得到使用本教材的广大读者的谅解和不吝赐教,以便再版时修正。

聂绍发

2005年6月于武汉

目 录

绪论	(1)
第一节 消毒与病媒防制的用途	(1)
第二节 消毒的任务、历史及现状	(3)
第三节 杀虫的现况和进展	(12)
第四节 灭鼠新技术	(15)
第五节 现场防制运用与管理	(16)

第一篇 消 毒

第一章 消毒概述	(25)
第一节 消毒的目的与基本概念	(25)
第二节 消毒灭菌方法与作用水平	(27)
第三节 消毒方法的合理选择与注意事项	(28)
第二章 常见病原性微生物的基本特性	(30)
第一节 微生物与医学微生物学	(30)
第二节 常见病原性微生物基本特点	(34)
第三章 消毒的方法	(44)
第一节 物理消毒法	(44)
第二节 化学消毒法	(59)
第三节 生物消毒法	(101)
第四章 不同对象、场所常见消毒方法的应用	(105)
第五章 消毒效果的监测与评价方法	(120)
第一节 医院消毒灭菌效果的监测与评价	(120)
第二节 餐具消毒效果的监测	(129)
第三节 饮水消毒效果监测与评价	(131)
第四节 疫源地消毒效果的微生物学评价	(134)
第五节 托幼机构消毒效果监测与评价	(137)
第六节 致病性微生物的检测	(138)
第七节 消毒药剂、器械消毒效果的检测与评价	(143)

第六章 消毒的管理	(169)
第一节 消毒工作的管理	(169)
第二节 消毒药剂、器械的管理	(171)
第三节 消毒卫生标准	(172)

第二篇 病媒昆虫防制

第七章 病媒昆虫防制概述	(175)
第一节 蚊虫的危害	(175)
第二节 苍蝇的危害	(175)
第三节 蜚蠊的危害	(176)
第四节 蟑螂的危害	(178)
第五节 螨类的危害	(179)
第六节 蚤类的危害	(181)
第七节 虱及臭虫的危害	(183)
第八节 虻类、蠓类及蚋科的危害	(185)
第八章 常见媒介昆虫的鉴别及生态习性	(188)
第一节 蚊	(188)
第二节 蝇	(194)
第三节 蜚 蠊	(198)
第四节 蟑 螂	(206)
第五节 蚤 类	(213)
第六节 虱及臭虫	(217)
第七节 虻类、蠓类及蚋科	(219)
第八节 其他害虫	(225)
第九章 常见媒介昆虫的控制方法	(229)
第一节 蚊虫的控制方法	(229)
第二节 蝇类的控制方法	(231)
第三节 蜚蠊的控制方法	(235)
第四节 蟑螂、螨类的控制方法	(238)
第五节 蚤类的控制方法	(239)
第六节 虱及臭虫的控制方法	(239)
第七节 虻类、蠓类及蚋科的控制方法	(240)
第十章 杀灭效果评价方法	(242)
第一节 蚊	(242)
第二节 蝇	(244)
第三节 蜚蠊	(246)
第四节 蟑螂	(248)

第五节	蚤类	(249)
第六节	虱及臭虫	(250)
第七节	虻类、蠓类及蚋科	(251)
第十一章	媒介昆虫的防制管理	(253)

第三篇 鼠类防制

第十二章	鼠类防制概述	(259)
第一节	鼠类的特征	(259)
第二节	鼠类危害	(261)
第三节	鼠类的防制	(262)
第十三章	常见鼠类鉴别与生态习性	(264)
第一节	主要害鼠	(264)
第二节	鼠类的个体生态学	(277)
第三节	鼠类种群生态学	(288)
第十四章	常用鼠类防制技术	(298)
第一节	防制策略	(298)
第二节	毒饵灭鼠	(300)
第三节	毒饵配制	(302)
第四节	毒饵投放	(307)
第五节	特殊场所的灭鼠	(311)
第六节	大面积灭鼠	(313)
第七节	鼠类抗药性	(319)
第十五章	灭鼠药的安全使用与中毒诊断救治	(321)
第一节	急性经口杀鼠剂(单剂量杀鼠剂)	(321)
第二节	抗凝血杀鼠剂	(323)
第三节	熏蒸杀鼠剂	(331)
第四节	禁止使用和不宜使用的杀鼠剂	(332)
第五节	剧毒急性杀鼠剂的管理	(337)
第十六章	灭鼠常用试验方法	(339)
第一节	实验动物和注意事项	(339)
第二节	毒力测定	(340)
第三节	药效试验	(342)
第四节	抗凝血灭鼠剂实验室敏感性和抗药性试验方法	(345)
参考文献		(347)

在传染病的预防与控制工作中,卫生防疫工作者需要对传染病流行过程的三个环节即传染源、传播途径、易感人群采取综合性措施,并针对传染病的特点对主导环节采取有效措施来预防和控制传染病。消毒与病媒防制工作是切断传播途径、消灭传染源的主要措施。

消毒与病媒防制对控制传染病的意义和作用对于各类传染病、虫媒、鼠传疾病以及许多寄生虫病来说,消灭传染源、切断传播途径通常是起主导作用的重要措施。

第一节 消毒与病媒防制的用途

一、对常见的传染病的作用

1. 肠道传染病 粪一口途径传染病,常见的有细菌性痢疾、伤寒、副伤寒以及其他沙门氏菌感染、霍乱和副霍乱、细菌性食物中毒、脊髓灰质炎、甲型和戊型病毒性肝炎、肠结核病、阿米巴痢疾、疯牛病及其他某些肠道寄生虫病,主要是通过饮水、食物、餐具、玩具、用具以及媒介动物的活动传播的。因此,搞好环境卫生和饮水、饮食的消毒,杀灭蝇类、蟑螂、鼠类等病媒生物,在预防肠道传染病上有重要意义。

2. 呼吸道传染病 该类传染病主要是通过空气和飞沫传播的。病原携带者在说话、咳嗽、打喷嚏时将病原体排入空气中,并可污染环境物体表面。对污染的室内空气和物体表面进行消毒可以起到明显预防此类疾病的作用。这类传染病主要包括流行性脑脊髓膜炎、白喉、百日咳、肺炎、肺结核、麻疹、水痘、流行性感冒、流行性腮腺炎、链球菌感染、腺病毒感染、非典型性肺炎、普通感冒、疱疹病毒感染等。

3. 接触性传染病 如性病、沙眼、毛滴虫病、艾滋病等,可以通过皮肤黏膜的直接接触传播,对这类传染病可通过消毒皮肤黏膜和有关生活用品来预防。

4. 虫媒传染病和鼠传疾病 虫媒传染病如乙型脑炎及其他虫媒脑炎、虫媒出血热、斑疹伤寒、莱姆病、黄热病、恙虫病、疟疾等,是由昆虫传播的。鼠传疾病主要有鼠疫、流行性出血热、钩端螺旋体病、鼠型斑疹伤寒、血吸虫病、恙虫病、旋毛虫病等。而且病媒生物的一般活动对人类的活动,如生产、生活以及生产资料也带来极大的破坏,针对病媒生物要采取杀虫、灭鼠等措施控制病媒生物传播的疾病以及它们对人类的影响。

二、用于医院内感染的控制

院内感染是在医院环境内受到感染而发生的感染性疾病,包括住院病人和陪护人员在医

院期间被感染,医院工作人员因医护工作而被感染的疾病。医院既是病原微生物集中的地方,又是抵抗力较低人群的聚集场所,而且人与人之间还存在一些特殊的接触方式,故医院感染的发生率比较高。引起医院感染的主要病原体有:

1. 病毒类 病毒性肝炎、人类免疫缺陷病毒(HIV)、呼吸道病毒、巨细胞病毒、轮状病毒、疱疹病毒、冠状病毒(SARS)、朊病毒等。

2. 细菌类 金黄色葡萄球菌、其他葡萄球菌和微球菌、A型链球菌、B型链球菌、C型链球菌、G型链球菌、肠球菌、其他溶血性链球菌、厌氧球菌、组织毒素梭状芽孢杆菌、破伤风杆菌、不产芽孢的革兰阴性杆菌、沙门菌、痢疾杆菌、大肠杆菌、变形杆菌、克雷白杆菌、绿脓杆菌、其他假单胞菌、脑膜炎双球菌、无动力杆菌、白喉杆菌、李斯特菌、结核杆菌、不典型(龟形分枝杆菌等)分枝杆菌、百日咳杆菌等。

3. 真菌类 有念珠菌、组织胞浆菌、球孢子菌、隐球菌等。

医院内感染可由其他病人排出的微生物引起(交叉感染),或由病人过去排出的微生物所引起(环境污染),也可由病人自身携带的微生物引起(自身感染)。感染因子有的在空气中,有的在地面、墙面或物品的表面,有的在病人或医护人员的体表,有的存在于医疗器械表面或病人体(血)液污染的医疗用品及血液制品中。通过呼吸道、胃肠道、皮肤黏膜、或输血、输液、注射、手术等途径进入人体引起感染。

消毒在预防医院内感染上具有特别重要的意义,如果能正确执行《医院消毒技术规范》,坚持做好消毒工作,则可以将医院内感染的发生率降到较低水平。

三、控制新传染病、不明原因传染病

新传染病是指新检出的、以前未明确的感染引起的能造成地方或全球公共卫生问题的疾病。新传染病和不明原因传染病因对其认识的片面性,针对其传染源的治疗方案及对易感人群的免疫保护往往是滞后,为防止疾病迅速蔓延,只能通过对传播途径进行有效切断才能阻止疫情迅速发展。在抗击 SARS 和防制禽流感的斗争中,消毒隔离与病媒生物杀灭起到了重要的作用并获得了重大的胜利。

四、应对生物武器和生物恐怖活动

自美国“9·11”恐怖袭击事件以来,世界各国陆续发生和报道了多起恐怖袭击事件。“生物恐怖”,即利用致病性微生物或毒素作为袭击手段,通过各种途径撒布致病性细菌、病毒,企图造成传染病的暴发、流行,导致人群失能和死亡,以期引发人们的恐慌和社会动荡,不仅严重破坏世界和平,影响人们正常安宁的生活,而且对人类的健康和生命安全构成巨大的威胁。

可能使用的生物战剂中,鼠疫、天花、霍乱、甲型肝炎、炭疽等病原微生物及肉毒毒素可能被优先应用,其次土拉病菌、口蹄疫、鼻疽、类鼻疽、布鲁氏菌病、黄热多种马脑炎、鹦鹉热、多种出血热、Q热、禽流感、虫媒病毒性脑炎、汉坦病毒肺综合征、球孢子菌、出血性大肠菌等也可能被使用。尽管生物战剂多种多样,但主要概括为有三种:①致病性微生物;②微生物所产生的毒素;③携带对人、畜致病性微生物的病媒昆虫。发生生物恐怖袭击后,应迅速对污染区封锁,进行消毒、杀虫和灭鼠措施,重点检查污染区的食物和水源,如已污染,须彻底消毒后才能食用。

五、应对突发的自然灾害

我国地域辽阔,地形复杂,自然灾害频繁。自古以来即有“大灾之后必有大疫”的谚语。

这是由于灾害发生后居民生活秩序失常,自然环境遭受破坏,医疗机构遭受破坏等原因造成。灾期和灾后呼吸道传染病、肠道疾病、虫媒疾病等容易暴发,这时,必须抓好饮食卫生,做好食品和饮水消毒,开展消杀灭工作,针对生态破坏和灾民密集,人畜粪便、垃圾不能及时处理而导致的昆虫繁殖、鼠类大批迁移等问题,应大力开展消毒、杀虫、灭鼠工作,以控制肠道、虫媒及动物传染病流行。

六、用于一些重大工程项目

一些重大工程项目,如三峡工程、大型环境改造,破坏了原有的生态环境系统,可能导致进入自然环境的人员感染自然疫源性疾疾病或自然疫源地、传染源(贮存宿主)及媒介生物迁移至人类居住环境而造成的传染病发生。因此,对重大工程项目进行卫生学调查;监测病媒生物疾病,开展大范围消毒、杀虫、灭鼠是极为重要的。

由此可见,消毒与病媒防治在切断传染病传播途径中具有最直接的意义,在各种突发事件中,对人们的恐慌和社会动荡会起到重要的稳定作用,也是对政府工作领导成效的肯定。

第二节 消毒的任务、历史及现状

一、消毒学任务

消毒是将病原微生物消灭于外环境中,切断传染病的传播途径,阻断传染病的播散,从而达到保护人类健康的目的。在医院,消毒也是控制医院感染的重要手段之一。不仅如此,现代消毒灭菌技术已经在许多领域,如制药工业、食品工业、航天技术等方面发挥着重要的作用。

二、消毒的历史

大约在 30 亿年前,地球上已出现最简单的生命形式——厌氧性细菌,直至人类有史记载几千年后,人类才发现生存环境中存在细菌。在这漫长的岁月里,它们与人类共存,其中一部分成员与人类生存密切相关。它们在生命活动中为人类创造生存的必需的环境,在碳、氧、氮循环中起到了重要作用,它们也为人类提供各种食物、饮料,帮助人类冶金、消化废物等。但是,也有些微生物严重威胁人类的生存,直接造成人类疾病流行、动植物死亡、生存环境和资源的破坏。

人类在生存竞争中为了保护生存环境、战胜疾病,自古以来已发明了种种杀灭有害微生物的方法。例如,医学细菌学奠基人 Louis Pasteur 发明了巴氏消毒法,利用热力杀灭某些有害微生物,用来保存酒和消毒牛奶;同时也发明了利用某种酵母菌的发酵作用来酿酒,制造食品、饮料。在防病治病的过程中,Hohnes 发现用漂白粉洗手可降低妇科产褥热。Lister 在复合骨折病人手术中,使用低浓度石碳酸消毒,明显降低了手术病人的死亡率,成为外科学历史上一座里程碑。历代科学家的经验积累,奠定了现代消毒学的基础。

随着微生物学、流行病学、物理学、化学、临床医学,以及材料学等学科的发展,特别是人类在控制传染病中积累的大量经验和教训,推动了消毒技术的发展。至今,消毒已具备有独立的基础理论、系统的研究方法和一支具有生命力的技术队伍。

消毒已成为传染病预防中一个不可缺少的措施,尤其对于病原尚不十分清楚的新传染病来说,优先采用消毒措施尤为重要。

三、消毒的进展

(一) 化学消毒

1. 复方化学消毒剂 化学消毒剂的复配已成了一个重要的研究方向,复方消毒剂克服一些消毒剂单用时的缺点,并且增加了杀菌作用,同时,对消毒剂的剂型进行着改进。

2. 老消毒剂的新用 近年来发现一些古老的消毒剂采用一些克服其缺点的措施仍可使用。例如甲醛,采用提高消毒环境温度和湿度,在密闭的灭菌箱内使用,则可取得很好的消毒效果。乙醇或异丙醇和洗必泰等低效消毒剂合用,提高了其消毒效果。

3. 不断出现的新消毒剂 二氧化氯受到广泛关注,双链季胺盐的问世、邻苯二甲醛的应用、“氧化电位水”的电解水、二氯海因、二溴海因、洗必泰碘等,都是新出现的消毒剂。

(二) 物理消毒

1. 热力灭菌 至今,热力灭菌仍然是最常用的灭菌方法。预真空压力蒸汽灭菌器、脉动真空压力蒸汽灭菌器的问世,发展了低温蒸汽灭菌器、低温蒸汽和甲醛气体联合使用的灭菌器和新型的干热灭菌方法。

2. 辐射灭菌 电离辐射灭菌目前已成了一次性使用物品灭菌的首选方法。灭菌过程已实现控制的自动化和标准化。在 ISO/TC198 内,专门设有辐射灭菌工作组,专门研究辐射灭菌的标准化等问题。

紫外线辐射消毒的使用方法由过去的单一悬吊式变成多种形式,包括风机式的连续空气消毒器、套管式水消毒器等。微波消毒和灭菌目前也进入应用阶段。

3. 等离子体灭菌 等离子体是高度电离后的气体云,在强大的电磁场作用下,使这种气体含有带电的粒子、离子和不带电的分子、激发原子、自由基、以及 γ 射线、紫外线、 β 射线等,这种混合气体具有强大的杀菌作用。

4. 根管物理消毒方法 迄今为止,根管治疗仍是各型牙髓病和根尖周病最有效的治疗手段。近年来,根管充填材料发展较快,根管消毒的方法也有所发展,这对于改善、提高根管治疗的疗效具有重要作用。近年来根管物理消毒方法的研究进展主要有:

激光、微波、超声均为电磁波,根管消毒主要是利用 J 热效应或声波效应,具有高效、快捷、简便等优点,还可消除传统根管内封药产生耐药性以及根尖周围组织的毒性和免疫源性等优点,并能对根尖周炎症起消炎、止痛、促进愈合的作用。

(1) 激光 激光被生物组织吸收后可产生瞬间高强度的光热作用、光化学作用、光电磁作用,使组织瞬间汽化、熔融或凝固,达到杀菌消炎,去除玷污层的目的。Klinke 等对人牙感染根管用 Nd:YAG 激光照射后,进行细菌学和扫描电镜观察,发现这种激光不仅能穿透到牙本质小管深层杀灭根管内病原菌,而且能汽化管壁残存碎屑和玷污层,熔融封闭牙本质小管开口,堵塞根管侧支。

近年来众多学者又进一步研究了与激光杀菌效果相关的因素。①Blum 等指出激光杀菌效果与激光脉冲频率有关。他们比较用 5Hz、260ml, 10Hz、310nd, 30Hz、300ml, Nd: YAP 激光杀灭链球菌的效果,发现 Nd: YAP 激光只有在 30Hz 脉冲频率下才能有效杀灭链球菌。②Mehl 等则认为激光照射时间决定根管内杀菌效果。他们将 90 颗离体前牙预备后接种上大肠杆菌或金黄色葡萄球菌,然后用 Er: YAG 激光照射根管壁 15 或 60s (剂量参数 50nd, 15pps)。结果显示金黄色葡萄球菌组照射 15s 后细菌数降到 0.1% ~ 0.13%,而照射 60s 后降到 0.034%,表明照射时间越长,杀菌效果越好。③Moritz 等研究发现激光杀菌效果与细胞壁的结构有关。

他们在比较大肠杆菌和粪肠球菌对 Nd: YAG 激光敏感性差异的实验中发现,随着照射剂量增大,对两种细菌的损伤作用均增大,但大肠杆菌照射后能即刻破坏其结构而死亡,而粪肠球菌需重复照射才能破坏其结构使其死亡。因此认为细菌细胞壁结构是影响激光杀菌作用的关键。

但这些激光在消毒根管时均产生高热,对接触组织有一定损伤。据有关研究,骨组织对 47℃ 敏感,60℃ 以上就会影响血液供应,产生永久性的骨坏死,应设法降低激光产生的热量。近期,国外发现了 L 激光,由光缆传导,其引起的温度变化较小,无水冲洗时根管温度上升 10.7℃,有水冲洗时上升 2℃。这主要是因为 L 激光在波长为 2.941μm 时,能很快被水吸收,在使用 L 激光时加水冲洗冷却,可于激光接触组织面浅层迅速形成水蒸汽,使激光产生的高热不影响组织。

(2)微波 微波的良好根管消毒作用已为人们所熟知。有学者对微波照射根管后做细菌学和扫描电镜观察,发现微波与激光具有相似的消毒作用和根管形态变化。张剑等应用扫描电镜对不同功率和时间的微波消毒根管进行根管内壁表面形态的观察发现,根管壁部分区域表面有球状的溶团,可能为凝固的坏死牙髓组织、有机物残迹或细菌。Rosaspina 等用微波辐射含有沙门菌、绿脓杆菌、埃氟杆菌、变形杆菌的载玻片 2 min,结果除变形杆菌外,前三种菌在扫描电镜下形态发生很大改变。此外微波还可杀灭枯草杆菌及其变种菌、嗜热杆菌、金黄色葡萄球菌和白色念珠菌。随着微波等离子技术(microwaveplasma)的研究,这种在较低剂量微波作用下,使碳氢等物质在等离子体条件下与微生物表面发生化学反应而使微生物瞬间裂解死亡。实现低温、快速、高效杀灭病原菌的方法有可能为微波根管消毒提供新的选择。

(3)超声 超声波产生的空穴效应、热效应、声流效应和搅动效应,可用于根管预备,但因为它会引起根管形态改变,因而一般常用低功率的超声波消毒根管,它与冲洗剂联合使用效果更好,且消毒后在不同深度的根管壁的去污效果均无差异。

其主要作用机理为:

1)对碎屑与玷污层的清理效果 许多体外研究表明,根管超声冲洗去除碎屑和玷污层比传统法更有效。Hata 等经研究后提出不论用何种冲洗剂,在去除碎屑上,根管超声冲洗是最有效的冲洗技术。Goldberg 等认为,侧支根管口可因牙本质碎屑的存在而封闭,降低或阻止侧支根管的充填,但根管超声冲洗时超声振动波,可产生超声流(ultrasonicstream),对邻近的生物物质有较强的剪切力,使之分解。

2)抗菌效果 一些体外研究证明,根管超声冲洗可通过促进化学反应增强冲洗剂的抗菌效果。Huque 等研究显示,用 55 e + L 和 1206/L 次氯酸钠超声冲洗可以杀灭人工玷污层的细菌。且可有效地消除牙根牙本质浅层及深层的细菌。将根管内常见的四种细菌(粪链球菌、内放线菌、消化链球菌、产黑色素类杆菌),对离体牙作超声杀菌效果的实验证实,单独使用超声有减少细菌的作用,如与杀菌剂(冲洗液)联合应用,将大大加强杀菌作用,超声的生物效应随着超声工作时间的延长而增强。

3)根管冲洗过程中根尖推出物的量 根管超声冲洗与传统法冲洗比较,可减少根管冲洗过程中根尖推出物的量。Williams 等比较了用注射器和超声冲洗根管过程中根尖推出物的重量,超声冲洗根管时,推出的碎屑量要明显少于注射器冲洗法。

激光、微波、超声根管消毒各有其优点及局限性,目前这三种根管消毒方法在消毒效能和生物相容性等方面尚不能达到最佳状态。在临床上使用时,应根据根管状况和病人的情况而加以选择。

(三) 生物消毒剂

生物消毒技术是运用生物的手段进行消毒。该技术具有特异性、选择性强,作用快,可反复使用,对人体皮肤无刺激性,对设备无腐蚀性,在正常和极端条件下都有效等优点。美军对于使用外源凝集素消毒炭疽及芽孢、蜡样芽孢杆菌、苏云金芽孢杆菌等都进行过研究。

随着生物技术的迅速发展,多种具有良好杀菌效果、无刺激、无环境污染和毒副作用的生物制品日益受到重视,在消毒方面展现出令人瞩目的前景。一般认为,把用于杀灭或消除病原微生物的天然或应用生物工程技术方法获得的生物酶、多肽及植物活性成分等生物物质称为生物消毒剂。生物消毒剂具有杀菌特异性强、作用条件温和、速度较快、不易产生耐药株、易溶于水、对物品无腐蚀性、无臭、无味、毒副作用低、对皮肤黏膜无刺激、不残留有害物质,无易燃性以及使用安全等许多特点。广泛用于疾病预防、医药、食品、农业、畜牧业的消毒和防腐保藏等领域。现就植物提取液、生物酶制剂、噬菌体和抗菌肽等在杀菌消毒方面的主要技术内容、应用领域作一介绍。

现代消毒学已从单纯的研究杀灭致病性微生物发展到研究杀灭、抑制和控制外环境中一切有害微生物的理论与方法。涵盖了灭菌、消毒、防腐、保藏四个主要内容。消毒剂一般是指用于杀灭外环境中病原微生物的化学药物。随着化学消毒剂残留和对环境的污染问题日益突出,以及不能适用某些特殊的领域。国内外研究人员先后发现一些纯天然的植物提取液、噬菌体、抗菌肽等具有消毒杀菌功能的物质,近年来又将生物酶应用到消毒领域,随着生物技术的迅速发展,多种具有良好的杀菌效果、无刺激、无环境污染和毒副作用的生物制品日益受到重视,在消毒方面展现出令人瞩目的前景。

1. 主要技术内容、应用领域

(1) 植物消毒剂 植物为了保持自身免受外界的侵袭,特别是微生物的侵袭,作为一种防御机制,产生了抗菌物质。在消毒杀菌方面研究较多的主要有松树油消毒剂、茶树油杀菌剂、葡萄果提取物、麝香草油、柠檬果提取物,以及数十种天然植物药。目前,用于消毒的植物精油还相当有限,达不到商品化,主要原因是对精油成分和杀菌机理尚缺乏了解,另外,多数产品成本较高,有一定的毒性,而且在配制产品时需要加入乙醇等有机溶剂,对皮肤黏膜有刺激。

(2) 抗菌肽 抗菌肽是生物体经诱导产生的一种具有生物活性的小分子多肽,一般有 20~60 个氨基酸组成,分子量在 2 000~7 000D。到目前为止,从生物体中分离获得的抗菌肽已经超过 200 种。大部分抗菌肽具有耐强碱性、热稳定性高及光谱抗菌等特点。国内外研究结果表明,抗菌肽对部分细菌、真菌、原虫、病毒及癌细胞等具有强大的杀伤作用。其作用机理特殊,通过电荷对靶细胞膜所产生的电动势,形成跨膜的离子通道,从而破坏细胞膜的通透性及细胞能量状态,最终使靶细胞死亡。从生物体中提纯抗菌肽价格相当昂贵,许多研究人员尝试用生物工程方法获得抗菌肽,但由于表达出来的抗菌肽抑制宿主菌的生长,表达量很小。经过对抗菌肽及其类似物已被陆续合成出来,此为筛选高抗菌活性和广谱抗菌肽提供了物质基础,国际上已有多条人工合成抗菌肽进入了实际应用研究。

(3) 噬菌体 噬菌体是原核生物(包括真细菌和古细菌)的病毒。现已报道发现的新噬菌体约 40 多株。噬菌体主要由蛋白质构成的外壳和包于其中的核酸组成,需要依靠正常代谢的宿主细胞才能生长和复制。噬菌体有严格的特异性,噬菌体能特异侵染特定的细菌,在细菌体内大量增殖,最后使细菌裂解,释放大量噬菌体,再去感染其他细菌,通常可以杀死或溶解其所感染的菌细胞。由于它侵染细胞的特异性强而不会影响人体细胞,故其作为机体内外杀菌有很好的应用前景。利用噬菌体的这一特性可以用于消毒,但其实际应用依然是有待深入研

究的新课题。

(4)细菌质粒 质粒是存在于染色体外的遗传物质,具有自主复制能力,主要发生在原核微生物及某些酵母菌内。由于质粒介导的对抗菌药物的抗性不断产生和加强,致使医院内感染不断发生,因此在医学领域对耐药质粒的研究日益广泛和深入。不过质粒通过接合传递方式将毒力和耐药性转移给细菌的同时,某些质粒也可将阻抑感染细菌侵袭的能力传递给细菌。细菌质粒对微生物的杀灭作用可能与产细菌素有关。质粒产生的细菌素是一类具有杀菌作用的蛋白质,大多为单纯蛋白,有些含有蛋白质和碳水化合物。它们与抗生素不同的是只对产生细菌菌种内的其他菌株和近缘菌株有杀灭作用。其作用机制主要通过影响细菌 DNA 的代谢,从而抑制 DNA 合成;抑制蛋白质合成,影响细菌的能量代谢等。

(5)生物酶 生物酶来源于动植物组织提取物或其分泌物、微生物体自溶物及其代谢产物中的酶活物质,是一类能使细菌溶解死亡的蛋白酶。广泛存在于高等动物组织及分泌物(如唾液、泪水、血清、肝、肾、淋巴等)、原生动物、昆虫以及植物(木瓜、无花果汁)和各种微生物中。生物酶制剂通过水解作用,裂解细菌细胞壁特定结构,使胞内物质外渗,细胞破裂,从而发挥抑菌和杀菌作用。

生物酶两个最突出的化学特性:①催化剂特性。酶是一种高效、专一和生命活动密切相关的蛋白质性质的催化剂,这一本质特性解释了它作为消毒剂的高效和安全性;②酶群作用特性。消毒的目的使消除外环境的各种有害微生物,鉴于酶的高度专一特性,酶制剂只能是通过酶群,通常是由几种酶协同作用,使细菌细胞壁发生溶解,起到消毒作用。

目前,在消毒领域研究和应用比较活跃的主要有溶菌酶和重组溶葡萄球菌酶。研究表明,易产生耐药性的金黄色葡萄球菌已对 90% 的抗生素耐药,此外,其他菌种对七成以上的抗生素也有耐药性,世界医学界一直在研究对策,其中一个比较突出的成果是通过基因克隆的生物酶—溶葡萄球菌酶来消毒杀菌。从 20 世纪 80 年代起,美国、日本、英国、中国等许多国家同时展开,但至今多数国家仍处于实验室的研究阶段。我国在这方面的研究已走在世界前列。20 世纪 80 年代,复旦大学生命科学院通过化学处理的溶菌酶与基因工程生产研制出用溶葡萄球菌酶的溶菌酶用于消毒杀菌的技术。20 世纪 90 年代,中国某生物公司进行应用开发,先后解决了酶的稳定性、提高纯度和降低成本等工艺难题,开拓了生物酶用于日常消毒领域的广阔前景。

溶菌酶还可用于皮革、毛皮、毛纺、医药、食品和酿造行业。在消毒中可与其他酶类或化学物质配制成含酶洗涤消毒剂,可用于餐具、茶具和卫生洁具的消毒。利用核酸酶可与病毒等微生物共价结合的特点,对水和空气进行消毒。

上海克仑生物工程有限公司自主知识产权研发的生物杀毒剂——ENP 喷雾剂,是从一种生物体内提取的混合功能酶,其抗微生物的有效成分为蚯蚓核酸酶和蛋白酶。这组活性因子对病毒、细菌等病原性微生物的 DNA、RNA 和蛋白质具有较强的裂解作用,而非病毒抑制或干扰作用,能彻底杀灭多种病原性微生物。作为生物抗病毒药物,ENP 喷雾剂在理化稳定性方面大大优于同类生物制剂,耐热耐酸,并且长时间稳定。ENP 喷雾剂的主要成分最终可生物降解成为蛋白质,在理论上对机体和无任何毒副作用,不污染环境,是一种理想的潜在绿色环保抗病毒制剂,目前,正推向临床,作为病毒杀灭原料或辅料,添加到其他卫生消毒产品中。

(6)海洋生物抗菌活性物质 壳聚糖及其衍生物,壳聚糖是甲壳质的脱乙酰产物,是天然存在的生物大分子,具有生物相容性,生物降解性,无毒副作用,无异味。其分子中的氨基和羟基性质活泼,能与多种有机物发生反应,进行化学改性,可得到多种具有独特功能的衍生物,因此在食品的天然抗菌剂上颇受关注。研究表明,壳聚糖能有效抑制灰绿葡萄孢霉和圆弧青霉、